

© BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



© Gebrauchsmuster

U1

©

(11) Rollennummer G 87 17 267.4

(51) Hauptklasse G01K 11/06

Nebenklasse(n) G01K 1/00 B65D 75/36  
F25D 29/00

(22) Anmeldetag 30.09.87

(23) aus P 37 32 992.8

(47) Eintragungstag 01.09.88

(43) Bekanntmachung  
im Patentblatt 13.10.88

(54) Bezeichnung des Gegenstandes

Indikator zur Temperatur-Überwachung von Kühl-  
und Tiefkühleinrichtungen

(71) Name und Wohnsitz des Inhabers  
Holzer, Walter, Dr.h.c., 7758 Meersburg, DE

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters  
Riebling, P., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw.,  
8990 Lindau

BEST AVAILABLE COPY

Indikator zur Temperatur-Überwachung von Kühl- und Tiefkühleinrichtungen

(W)

Tiefgefrorene Lebensmittel sind nur dann einwandfrei konservierbar, wenn sie dauernd und ununterbrochen unter einer kritischen Temperatur gehalten werden. Diese kritischen Temperaturen wurden für Tiefkühltruhen, z.B. bei etwa  $-18^{\circ}$ , festgelegt. Schon ein kurzfristiges Auftauen und ein nochmaliges Einfrieren kann zu schweren schädlichen Veränderungen der Lebensmittel führen, die oft böse Gesundheitsschäden verursachen.

(C)

Eine weitere kritische Temperatur liegt bei gewissen Lebensmitteln bei etwa  $-12^{\circ}\text{C}$  bzw. bei  $-8^{\circ}\text{C}$ , da bei solchen Temperaturen bereits ein starkes Zunehmen des Bakterienwachstums festgestellt werden kann.

(C)

Obwohl Tiefkühlschränke und Tiefkühltruhen eine große Perfektion erreicht haben, sind Einflüsse von "höherer Gewalt" nicht auszuschließen. Dazu gehört beispielsweise längerer Stromausfall, Schäden am Kühlkompressor und ähnliches. Aber auch menschliches Versagen kann dazu führen, daß die Temperaturen unzulässige Werte erreichen. Dazu gehört z.B. das nicht sorgsame Schließen der Türen oder das Manipulieren von Kindern an den Kühlschränken.

Die Überwachung der Temperaturen mit Thermometern ist nicht ausreichend, da durchaus die Möglichkeit besteht, daß nach längerem Stromausfall das Kühlaggregat wieder ordnungsgemäß arbeitet und bereits aufgetaute Lebensmittel erneut eingefroren werden.

(A)

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Indikator anzugeben, der in Art eines Maximal-Thermometers das Überschreiten kritischer Temperaturen anzeigt und nach Möglichkeit darüber hinaus die Dauer der Temperatur-Überschreitung berücksichtigt.

8717267

Neuerungsgemäß wird vorgeschlagen, die Kühl- und Tiefkühleinrichtungen mit einem Indikator zu überwachen, der in einem oder mehreren Hohlräumen Indikatorflüssigkeiten enthält, die bei bestimmten Temperaturen frieren bzw. schmelzen.

Damit ist es möglich, diesen Indikator zunächst in eine erste Lage zu bringen, so daß die Indikatorflüssigkeit unter dem Einfluß der Schwerkraft in einem ersten Teilvolumen des Hohlraumes fließt und dort einfriert. Nach dem Einfrieren, während der Überwachungsphase, wird der Indikator in eine andere Lage gebracht, so daß die Indikatorflüssigkeit im Falle eines Überschreitens der Schmelztemperatur, wieder unter dem Einfluß der Schwerkraft, in ein zweites Teilvolumen der Hohlräume fließt.

Dazu ist neuerungsgemäß erforderlich, daß zumindest eines der beiden Teilvolumen der Hohlräume beobachtbar ist, um feststellen zu können, ob die Indikatorflüssigkeit gefroren oder geschmolzen ist.

Ein Indikator nach der Neuerung erfordert optische oder elektrische Mittel zur Anzeige der Lage der Indikatorflüssigkeit in den Hohlräumen.

Die optische Beobachtung kann wesentlich durch Vergrößerungslinsen oder Prismen oder ähnliche Mittel gefördert werden.

Eine einfache Ausführung einer neuerungsgemäßen Temperaturüberwachung besteht aus einem Indikator mit Hohlräumen, der in einer Halterung drehbar ist und in Art eines Schauglases die Beobachtung der Lage der Flüssigkeit gestattet und dessen Drehachse nicht in der Richtung der Schwerkraft orientiert ist, da ja sonst eine Verlagerung der Flüssigkeit nicht eintritt. Um ein größeres Volumen und eine bessere Beobachtung zu erreichen, wird vorgeschlagen, die Hohlräume in den Indikator in Art von U-Rohren zu gestalten.

Für eine Massenfertigung eignet sich die Herstellung des Indikators in

103-04-000

1

- 6 -

Art einer Blisterverpackung, die mit den Indikatorflüssigkeiten gefüllt wird. Bei Blisterverpackungen wird bekanntlich zumindest eine Hälfte der beiden Schalen zunächst verformt, dann gefüllt und mit einer Abdeckfolie versiegelt. Diese Art der Fertigung ist in der Pharma-Industrie zum Verpacken von Tabletten bestens eingeführt, und sehr rationell.

Eine weitere Ausgestaltung der Neuerung besteht darin, daß der Indikator durch Druck oder Abdeckungen derart gestaltet ist, so daß man nur die Bereiche betrachten kann, die für das Erkennen der Funktion wesentlich sind.

Erleichtert wird ferner das Erkennen des jeweiligen Schmelzzustandes der Indikatorflüssigkeiten, daß an den Hohlräumen der Blisterverpackungen Augen in Form von Linsen angeformt sind.

Solche Indikatoren können auch leicht in Einstechtaschen, welche sich im Einflußbereich des Gefriergutes befinden, untergebracht werden.

Da nicht in allen Fällen die Anordnung von Einstechtaschen für einen derartigen Indikator zur Temperaturüberwachung in der Frontplatte oder an den Wänden der Kühlseinrichtungen möglich ist, wird neuerungsgemäß auch vorgeschlagen, den Indikator als ein, in zwei Lagen frei aufstellbares Teil, zu gestalten.

Das kann z.B. ein Indikator in Prismaform sein, der einen oder mehrere zylinderförmige Hohlräume enthält, die wieder mit den Indikatorflüssigkeiten verschiedener Schmelztemperaturen gefüllt sind.

Eine besondere neuerungsgemäße Ausführung ist ein Indikator in Zylinderform, der zum Einfrieren auf der einen Stirnfläche aufgestellt wird und zur Überwachung der Temperatur, ähnlich einer Sanduhr, auf die andere Stirnfläche umgestellt wird.

Die Zusammenfassung von mehreren Zylindern zu einer Einheit gestattet

8717267

000-00-000

- 7 -

Überdies erfindungsgemäß in einfacher Weise deren Oberteil, als optische Linsen auszubilden, auf denen während des Einfrierens der Indikator steht.

Nachstehend sollen einige neuerungsgemäße Indikatoren zur Temperaturüberwachung beschrieben werden.

In Figur 1 und Figur 2 ist die einfachste Form einer derartigen Vorrichtung dargestellt. Es handelt sich in dem Fall um einen kreisrunden Hohlkörper mit einem Flansch 1 und einem Hohlraum 2.

In Figur 1 ist die Flüssigkeit 3 unter dem Einfluß der Schwerkraft im unteren Bereich des Hohlraumes. In dieser Lage wird der Indikator in die Kühleinrichtung eingesetzt und die Flüssigkeit 3 friert in der dargestellten Form.

Nach dem Einfrieren wird der Indikator gedreht und kommt in die Lage, wie in Figur 2 dargestellt. Solange die Temperatur in der Kühleinrichtung nicht die Schmelztemperatur der Indikatorflüssigkeit 3 übersteigt, behält der Indikator das Aussehen Figur 2. Sobald jedoch die kritische Schmelztemperatur überschritten wird, kommt die Flüssigkeit 3 wieder in die Lage wie in Figur 1 dargestellt. Selbst wenn nach dieser zeitweiligen Temperaturerhöhung die Kühleinrichtung wieder ordnungsgemäß arbeitet und die Indikatorflüssigkeit 3 einfriert, behält sie das Aussehen der Figur 1 bei. Damit ist eine eindeutige Überschreitung der kritischen Temperatur, auch nach Beendigung der Störung, eindeutig zu erkennen.

Figur 3 zeigt den gleichen Indikator in Seitenansicht und zwar in gefrorenem Zustand entsprechend Figur 2, wobei sich die Indikatorflüssigkeit 3 oberhalb des leeren Raumes 2 befindet.

In Figur 4 ist eine andere Variante dieses Indikators dargestellt, wobei eine Zwischenwand 4 die obere Hälfte, die mit der gefrorenen Indikator-

8717267

flüssigkeit 3 gefüllt ist, von dem unteren leeren Raum 2 trennt. Die Elektrodenanschlüsse 5 und 6 haben in diesem Zustand keine elektrische Verbindung. Sobald jedoch die Indikatorflüssigkeit 3 schmilzt und in den Raum 2 einläuft, werden die Elektroden 5 und 6 durch die Flüssigkeit verbunden und können zur Fernanzeige dieses Zustandes angeschlossen werden.

Figur 5 und 6 zeigen ein einfaches Beispiel einer Blisterausführung für drei Temperaturen und zwar für  $-18^{\circ}\text{C}$ ,  $-12^{\circ}\text{C}$  und  $-2^{\circ}\text{C}$ . In Figur 5 ist dieser Indikator beim Einfrieren gezeichnet, d.h. der Indikator steht Kopf, was auch an den aufgedruckten Temperaturangaben zu erkennen ist. Nach dem Einfrieren wird der Indikator um  $180^{\circ}$  gedreht und kommt in die Lage, wie in Figur 6 dargestellt.

Während des Einfrierens ist in Figur 5 gezeigt, daß die Flüssigkeiten in den runden Fenstern 7 zu erkennen sind. Die leeren Räume 2 sind z.B. durch eine Abdeckung 8 versteckt.

In Figur 6 ist auch dargestellt, wie dieser Indikator z.B. bei einer Temperatur von  $-15^{\circ}\text{C}$  aussehen würde. In den Fenstern 7 sind bei  $-2^{\circ}\text{C}$  und  $-12^{\circ}\text{C}$  nach wie vor die gefrorenen Indikatorflüssigkeiten zu sehen, hingegen ist die Indikatorflüssigkeit für  $-18^{\circ}\text{C}$  bereits geschmolzen und befindet sich im unteren Teil des Hohlraumes.

Figur 7 zeigt den vorhin beschriebenen Indikator in Seitenansicht als extrem flache Blister-Ausführung.

Figur 8 hingegen hat zylindrische Hohlräume 9, die in den Kühlraum hineinragen. Alle übrigen Teile sind wie in Figur 5 und Figur 6 mit gleichen Ziffern bezeichnet. Auch in Figur 8 ist hinter dem Fenster 7 die gefrorene Indikatorflüssigkeit 3 dargestellt, hingegen ist hinter dem Fenster 10 der leere Raum 2 zu erkennen, da die Flüssigkeit 3 bereits geschmolzen ist. Diese Darstellung entspricht dem Zustand der Figur 6.

8717267

In den Figuren 9 bis 13 sind Indikatoren dargestellt, wie sie sich besonders zum Einsticken in Halterungen eignen. Sie sind ebenfalls in Art der Blisterverpackungen gefertigt und daher kostengünstig und zuverlässig.

In Figur 9 ist der Aufbau eines solchen Indikators dargestellt. Eine thermisch verformbare transparente Folie 11 wird zunächst mit dem Hohlraum 12 versehen, sodann mit der Indikatorflüssigkeit 3 gefüllt und schließlich mit der Abdeckfolie 13 verschweisst

Dabei können in einfacherster Weise, wie in Figur 10 dargestellt, mehrere Hohlräume 12 nebeneinander angeordnet werden, die jeweils mit Indikatorflüssigkeiten 3 verschiedener Schmelztemperatur gefüllt werden. Zur besseren Unterscheidung der jeweiligen Temperaturen wird empfohlen, die Indikatorflüssigkeiten verschieden einzufärben, sodaß man auch ohne Entzifferung der Temperaturangaben die Bedeutung erkennen kann.

Zum Beispiel wird empfohlen, ähnlich den Farben der Verkehrsampeln, die Indikatorlösung für  $-18^{\circ}\text{C}$  mit "grün" = "freie Fahrt", die Indikatorflüssigkeit für  $-12^{\circ}\text{C}$  mit "gelb" = "Vorsicht" und die Indikatorflüssigkeit für  $-2^{\circ}\text{C}$  mit "rot" = "Stop", einzufärben.

In Figur 10 ist der Indikator kopfstehend dargestellt, d.h. im Zustand des Einfrierens. Nach dem erfolgten Einfrieren wird er in die Lage, wie in Figur 11 dargestellt, gebracht, wobei deutlich zu erkennen ist, daß der Indikator im Zustand einer Temperatur zwischen  $-18^{\circ}\text{C}$  und  $-12^{\circ}\text{C}$  dargestellt ist. Das heißt, die Indikatorflüssigkeit bei  $-18^{\circ}\text{C}$  ist bereits geschmolzen und unter Einfluß der Schwerkraft nach unten verlaufen, hingegen sind die Indikatorflüssigkeiten bei  $-12^{\circ}\text{C}$  und  $-2^{\circ}\text{C}$  noch gefroren.

In Figur 12 ist eine Einstechtasche 14 dargestellt, die sich auf der Außenseite eines Einschubes von einem Tiefkühlschrank befindet. Dabei

8717267

kann es zweckmäßig sein, ein Fenster 16 vorzusehen, so daß die Kälte aus dem Innenraum 17 direkt an die Rückseite des Indikators 13 gelangen kann. In der Darstellung Figur 12 ist die Indikatorflüssigkeit 3 noch oben, d.h. sie ist noch gefroren. Dieser Zustand lässt sich von aussen deutlich erkennen, da die Einstechtasche nicht die gesamte Vorderseite des Indikators abdeckt.

In Figur 13 ist eine ähnliche Einstechtasche 14 direkt im Innenraum 17 der Kühleinrichtung eingeordnet. Auch hier lässt sich die gefrorene Flüssigkeit 3 deutlich erkennen.

Figur 14 zeigt schematisch einen Indikator wie in Figur 9 dargestellt, eingeschlossen in einem Isoliergehäuse. Einer solchen Wärmeisolierung kommt bei der Überwachung der Temperaturen von Tiefkühlkost eine große Bedeutung zu. Ein besonderer Vorteil des in dieser Erfindung beschriebenen Verfahrens liegt darin, daß man die Vorgänge in den tiefgefrorenen Lebensmitteln simulieren kann. Mit anderen Worten: für die Temperaturüberwachung ist nicht die Anzeige der augenblicklichen Temperatur sinnvoll, sondern auch die Dauer einer zeitweiligen Überschreitung einer kritischen Temperatur ist zu berücksichtigen.

Ein Beispiel erklärt am einfachsten diesen Vorgang:

Gesetzlich ist in Deutschland, z.B. für tiefgefrorene Hühnchen, die Einhaltung einer Temperatur unter  $-12^{\circ}\text{C}$  vorgeschrieben, wobei sich der Gesetzgeber darüber im klaren ist, daß eine kurzzeitige Überschreitung dieser Temperatur von zwei oder fünf Minuten noch keinen Einfluß auf die Qualität der Hühnchen hat.

Ein normales Thermometer würde jedoch auch bei kurzfristigem Überschreiten der  $-12^{\circ}\text{C}$  z.B. einen Kontakt auslösen und damit unnötig Alarm anzeigen.

Durch eine Isolierung 18, wie in Figur 14 schematisch dargestellt, wird

8717267

000-00-000

12

- 11 -

Jedoch das Auftauen der Indikatorflüssigkeit 3 zeitlich verzögert. Diese Isolierung bewirkt auch, daß ein Erwärmen auf über -12°C erst nach einer gewissen Zeit die Indikatorflüssigkeit zum Schmelzen bringen würde. Dieser Vorgang entspricht somit genau dem Verhalten der tiefgefrorenen Lebensmittel, da auch diese erst allmählich von außen her mit einer gewissen Zeitverzögerung auftauen. Zunächst wird nur die Verpackung erwärmt, dann die äußersten Schichten der Haut, und erst allmählich dringt die Erwärmung in das Innere der Lebensmittel vor.

Die Zeitkonstante der Verzögerung richtet sich naturgemäß nach der Art des Gefriergutes und ist bei Fleisch und Geflügel anders, als bei Gemüse und Obst. Es wird daher neuerungsgemäß empfohlen, die Art und Dicke der Wärmeisolierung dem Kühlgut anzupassen.

Selbstverständlich ist die Darstellung in Figur 14 rein schematisch und nicht konstruktiv zu verstehen, da eine Wärmeisolierung der Indikatorflüssigkeiten durch zahlreiche Maßnahmen erreicht werden kann. Dickere Wandstärken der Folien, Tauchen in Isolierlacke, Einbetten in Umhüllungen sind nur Beispiele.

Neben der Methode Blister für die Aufnahme der Indikatorflüssigkeiten zu verwenden, sind in Figur 15 bis 21 andere Ausführungsbeispiele dargestellt. In Figur 15 ist ein Prisma aus transparentem Material mit drei Bohrungen versehen, welche mit den Indikatorflüssigkeiten verschiedenen Schmelztemperaturen gefüllt sind. In Figur 15 ist das dreieckige Prisma 20 auf der Fläche 21 aufgestellt. Die Öffnung der Bohrung 19 zeigt nach oben und die Bohrung ist etwa zur Hälfte mit Indikatorflüssigkeit 3 gefüllt. Die Bohrung 19 ist dann mit einem Stopfen 22 verschlossen. In der in Figur 15 dargestellten Lage wird die Flüssigkeit nun eingefroren. Nach dem Einfrieren wird das Prisma 20 auf die Fläche 23 gekippt, so daß nunmehr die gefrorene Indikatorflüssigkeit 3 oben zu liegen kommt.

In Figur 17 ist eine Seitenansicht eines solchen Prismas mit drei

8717267



- 12 -

Bohrungen für drei Temperaturen dargestellt, wobei der gezeichnete Zustand einer Temperatur zwischen  $-12^{\circ}\text{C}$  und  $-2^{\circ}\text{C}$  entspricht. Das heißt, die Indikatorflüssigkeit für die Temperatur  $-18^{\circ}\text{C}$  ist geschmolzen und nach unten geflossen, ebenso die Indikatorflüssigkeit für die Temperatur  $-12^{\circ}\text{C}$ , nur die Temperatur  $-2^{\circ}\text{C}$  ist noch nicht erreicht, und daher ist die Indikatorflüssigkeit 3 in dieser Bohrung noch eingefroren und oben.

Es ist ganz offensichtlich zu erkennen, daß ein solcher Indikator zur Temperaturüberwachung an jede Stelle der Kühlseinrichtung abgestellt werden kann und eine laufende Kontrolle ermöglicht.

(1)

Auch die Frage der Zeitkonstante für die Wärmeisolierung ist leicht zu lösen, da man die Bohrungen 19 nach Belieben mehr in das Innere oder mehr an der Oberfläche des Prismas anbringen kann.

Solche freistehenden Indikatoren lassen sich auch sehr formschön und zweckmäßig gestalten. In Figur 18 und Figur 19 ist ein zylindrischer Indikator 24 ebenfalls mit drei Bohrungen 19 dargestellt. Die Bohrungen 19 sind mit einem Deckel 25 verschlossen, nachdem die Indikatorflüssigkeiten eingefüllt wurden.

(2)

Figur 18 stellt bereits die Überwachungsphase dar, nachdem die Flüssigkeiten eingefroren wurden. Im dargestellten Zustand ist die Indikatorflüssigkeit  $-18^{\circ}\text{C}$  bereits geschmolzen, hingegen die Indikatorflüssigkeiten  $-12^{\circ}\text{C}$  und  $-2^{\circ}\text{C}$  sind noch gefroren, d.h. die Temperatur lag zumindest zeitweise zwischen  $-12^{\circ}\text{C}$  und  $-18^{\circ}\text{C}$ .

Die Figuren 20 und 21 sind eine beispielsweise Ausführung eines freistehenden Indikators, ebenfalls für drei Flüssigkeiten, bei dem die oberen Enden 26 als Linsen ausgebildet sind.

In Figur 21 ist eine Ansicht von oben dieses Indikators dargestellt, welche weitere Details, z.B. die Verbindungsstege 27, zeigt.

8717267

- 13 -

Der in Figur 20 dargestellte Zustand entspricht dem der Figur 18, d.h. die Indikatorflüssigkeit der tiefsten Temperatur ist bereits geschmolzen, die beiden anderen Indikatorflüssigkeiten sind noch gefroren.

Eine andere Lösung zur Verbesserung der optischen Erkennbarkeit des Schmelzzustandes der Indikatorflüssigkeiten ist in Figur 22 und Figur 23 dargestellt. In diesem Falle handelt es sich wieder um einen Indikator in Art einer Blisterverpackung für zwei Temperaturen, bei dem die Folie 11 mit linsenförmigen Augen 28 versehen ist, die durch Fenster 29 der Wand 30 durchragen und somit gut von aussen zu erkennen sind. An der Folie 11 ist eine Achse 31 und ein Verstellknopf 32 befestigt. Eine Feder 33 drückt ständig die Indikatorfolie 11 mit den Augen 28 durch die Fenster 29.

Um diesen Indikator zu aktivieren, werden wieder die beiden Indikatorflüssigkeiten für -18°C und -12°C eingefroren und dann durch Drücken und Verdrehen des Verstellknopfes 32 um 180° die Augen 28 in die Fenster 29 der Platte 30 gebracht.

In Figur 23 ist diese Temperaturüberwachung in einem Zustand dargestellt, wo die Indikatorflüssigkeit -18°C bereits geschmolzen und die Indikatorflüssigkeit für -12°C noch gefroren ist.

Die Ausführung Figur 24 eignet sich besonders zur Prüfung, wie lange eine Störung dauert, indem man in Bohrungen, die verschiedenen Abstände zur Oberfläche haben, Indikatorflüssigkeiten mit gleichem Schmelzpunkt einbringt, welche dann infolge ihrer unterschiedlichen Isolierung verschieden schnell reagieren.

Figur 24 zeigt schematisch einen Indikator 34 mit drei Hohlräumen 35, 36 und 37, die von der Oberfläche 38 verschiedene Abstände und damit unterschiedliche Wärmeisolationswerte gegenüber der Umgebung haben.

8717267

301-000

- 14 -

Die Hohlräume werden in diesem Fall mit Indikatorflüssigkeit gleicher Schmelztemperatur gefüllt.

Die Indikatorflüssigkeit im Hohlraum 37 wird verhältnismässig rasch auf eine Temperaturüberschreitung reagieren, hingegen werden die Indikatorflüssigkeiten in den Hohlräumen 36 und 35 nur mit wesentlicher Verzögerung ansprechen.

Aus den zahlreichen Ausführungsbeispielen ist zu erkennen, wie vielfältig die Anwendungsmöglichkeiten, die konstruktiven Lösungen des Verfahrens und der Vorrichtungen zur Ausübung des Verfahrens sind. Die angeführten Beispiele können daher nur als solche verstanden werden und enthalten zahlreiche weitere Anregungen für konstruktive erfindungsgemässen Lösungen und sind in keiner Weise Einschränkungen der Neuerung. Dazu gehört auch der Vorteil, daß man nicht an bestimmte Lagewinkel gebunden ist, solange die Drehachse nicht mit der Richtung der Schwerkraft zusammenfällt, da die Schwerkraft als einziges Orientierungsmittel benutzt wird.

Allgemein gilt auch, daß alle als Blister dargestellten Beispiele durch Kunststoff oder Glasteile ausgetauscht werden können und umgekehrt. Auch die Signalisierung der Anzeige durch Fernübertragung kann alle verfügbaren Mittel einbeziehen.

Besonders bei der Gestaltung von neuerungsgemässen freistehenden Indikatoren ist die Phantasie des Designers keine Grenze gesetzt. Das gilt sowohl für Form, Farbe, Isolierung und Handhabung.

Auch die Ausbildung der Einsteketaschen mit ihrer direkten oder isolierten Wärmekoppelung sind in der geoffenbarten Form wesentlicher Bestandteil dieser Neuerung und als solche anzusehen.

8717267

27.07.88

63

H 2363-ka

25. Juli 1988

Schutzansprüche

1. Indikator zur Temperatur-Überwachung von Kühl- und Tiefkühleinrichtungen, dadurch gekennzeichnet, daß der Indikator ein oder mehrere Hohlräume aufweist, welche jeweils teilweise mit Indikatorflüssigkeiten, die bei bestimmten Temperaturen frieren bzw. schmelzen, gefüllt sind.
2. Indikator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlräume mit den Indikatorflüssigkeiten zumindest teilweise mit einer Wärmeisolierung gegen den zu überwachenden Kühlraum versehen sind.
3. Indikator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eines der beiden Teilvolumen der Hohlräume beobachtbar ist.
4. Indikator nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß optische oder elektrische Mittel zur Anzeige der Lage der Indikatorenflüssigkeit in den Hohlräumen vorhanden sind.
5. Indikator nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß als optische Mittel Linsen oder Prismen vorhanden sind.
6. Indikator nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein in einer Halterung drehbarer Behälter mit Hohlräumen in Art eines Schauglases vorhanden

0717267

27.07.88

- 2 -

ist, dessen Drehachse nicht in der Richtung der Schwerkraft orientiert ist.

7. Indikator nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlräume in dem Behälter in Art von U-Rohren gestaltet sind.

8. Indikator nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Indikator als Blisterverpackung ausgeführt ist.

9. Indikator nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Indikator Drucke oder Abdeckungen trägt.

10. Indikator nach Anspruch 8 und 9, dadurch gekennzeichnet, daß an den Blisterverpackungen Augen in Form von Linsen angeformt sind.

11. Indikator nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Indikator als ein in zwei Lagen frei aufstellbares Teil gestaltet ist.

12. Indikator nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Indikator ein Prisma mit einem oder mehreren Hohlräumen ist.

13. Indikator nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Indikator ein Zylinder oder Kegelstumpf ist.

8717267

217.017-001

615

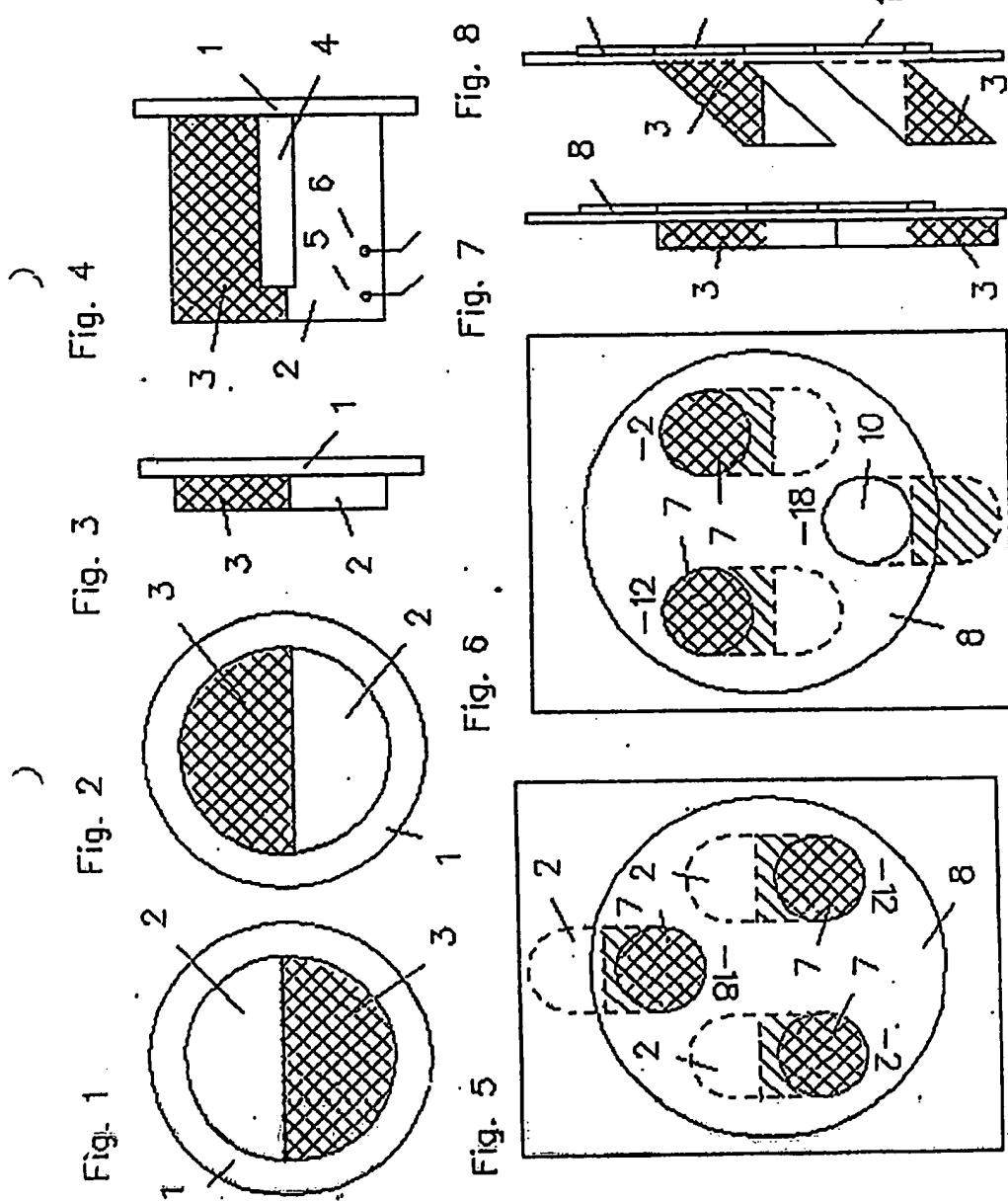
•3•

14. Indikator nach Anspruch 11, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t, daß der Indikator aus mehreren  
zylinderförmigen Einheiten gebildet ist, deren Oberteil als optische  
Linsen ausgebildet sind.

15. Indikator nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß mehrere Hohlräume mit  
Indikatorflüssigkeit gleicher Schmelztemperatur gefüllt sind, jedoch die  
Hohlräume eine unterschiedliche Wärmedämmung gegen den zu  
überwachenden Kühlraum haben.

8717267

08-04-66 16

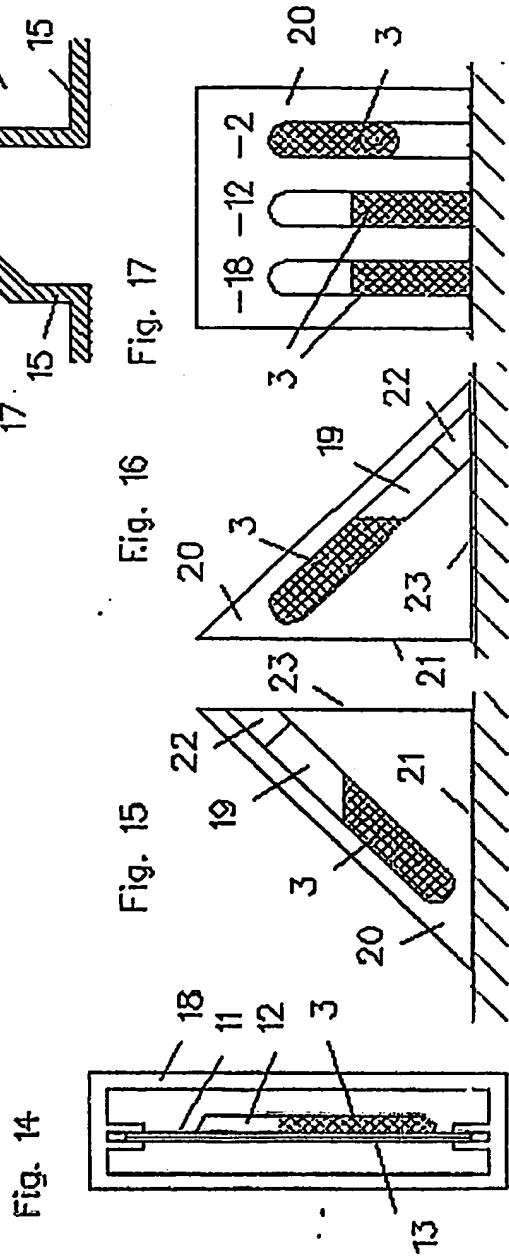
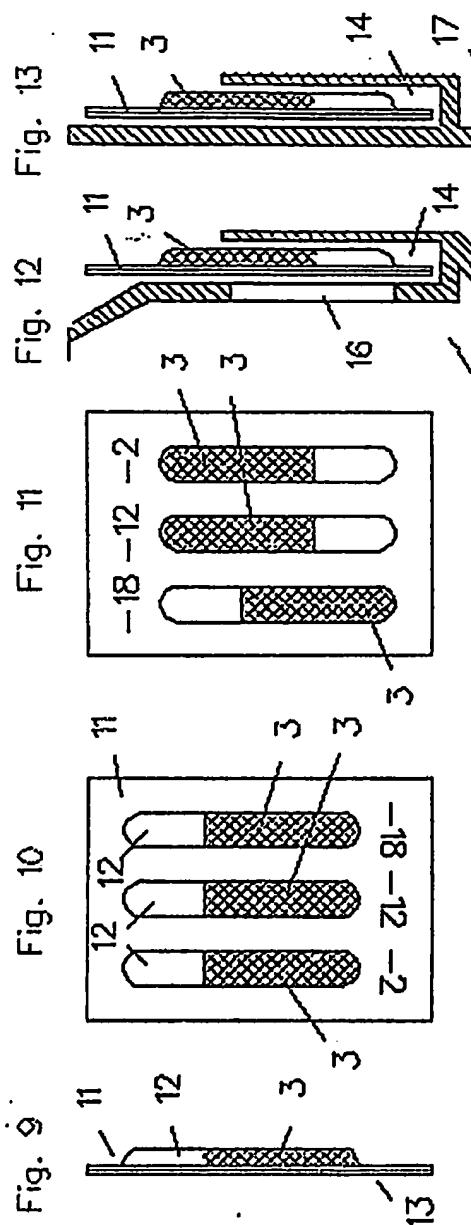


Hz 180

0717267

H2363

BEST AVAILABLE COPY



8717267

BEST AVAILABLE COPY

H2363

00004-68 74

08.04.88

Fig.18

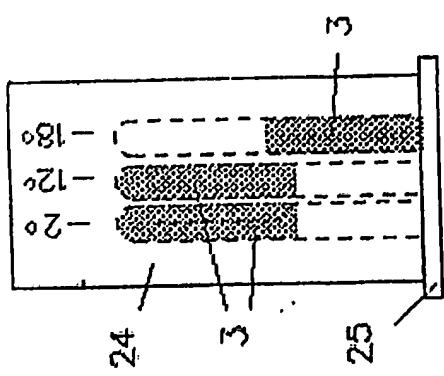


Fig.20

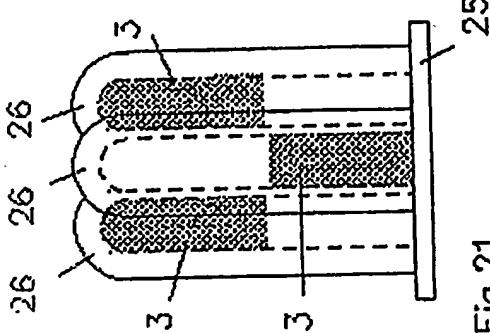


Fig.22

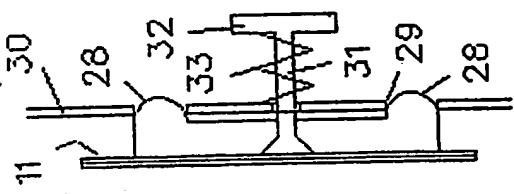


Fig.23

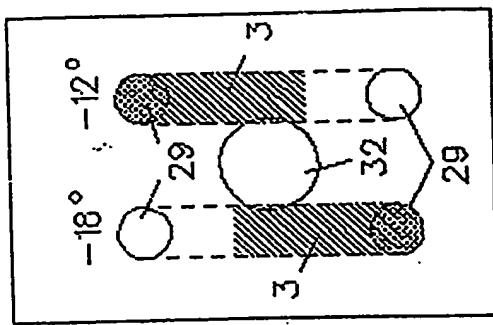


Fig.19

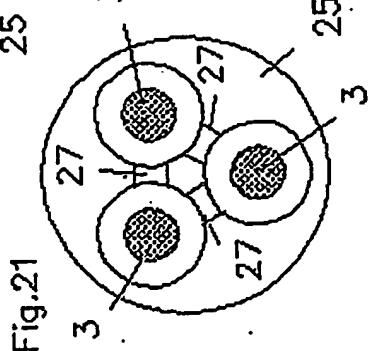
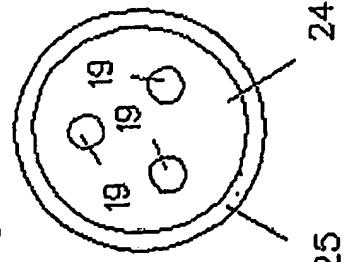
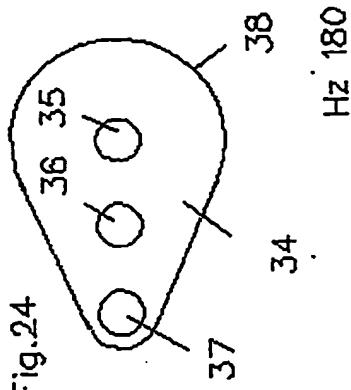
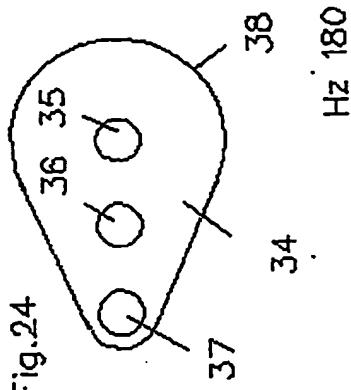


Fig.24



H236

8717267

BEST AVAILABLE COPY